



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“EL MANTENIMIENTO EN EL SIGLO XXI”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en** Ingeniería Industrial

**Autores:**

Juan Carlos Razuri Guanilo

Eduardo Ventura Llanos

**Asesor:**

Ing. Willy Roberto Mantilla Correa

Trujillo - Perú

2020

## DEDICATORIA

En primer lugar, dedico el presente trabajo a Dios por todas las oportunidades.

En segundo lugar, a mis padres Israel y Ela, a mi esposa Ana e hija Araceli junto con mi hermano Kevin y a la familia Llanos Cabanillas; gracias a todos mis familiares y amigos por su apoyo incondicional.

**Eduardo Ventura Llanos**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria, laboral y a lo largo de mi vida.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando tanto en mi formación profesional como ser humano.

**Juan Carlos Razuri Guanilo**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, el coautor de este trabajo.

A Juan Carlos Razuri Guanilo por todo su apoyo.

A mis padres, esposa, hija y hermano por todo su respaldo.

A todos los docentes de la universidad, y de manera muy especial a mis compañeros por sus orientaciones brindadas para la culminación del presente trabajo, de manera muy especial a Richard Guillermo López Rodríguez.

### **Eduardo Ventura Llanos**

Merecen un reconocimiento especial mi madre Rosa Guanilo, mi padre Carlos Razuri y mi abuela Lucinda Alvites que con su esfuerzo y dedicación me apoyaron para poder culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Así mismo agradezco a mi esposa Milagritos Ventura que con su aliento y palabras me hacía sentir orgulloso de lo que soy y puedo ser para ella y mis hijos.

Agradezco a mi estimado amigo Eduardo Ventura, que gracias a sus consejos, correcciones y perseverancia con este trabajo que logramos culminar.

A Richard López por sus conocimientos brindados y el apoyo constante.

De igual forma, agradezco al ingeniero Jaime Marroquín, quien aportó en mi crecimiento como persona y profesional, gracias a sus conocimientos y experiencias compartidas.

**Juan Carlos Razuri Guanilo**

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>113</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Sistematización de estrategias de búsqueda de información.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. Sistematización de información según año de publicación y motor de búsqueda.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3. Sistematización de información según año de publicación y motor de búsqueda aplicando criterio de exclusión.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4. Resumen de la participación según tipo de publicación.....</i>	<i>23</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Participación según tipo de publicación.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2. Participación de motores de búsqueda según n° de veces y año de publicación.....</i>	<i>24</i>

## RESUMEN

La continua búsqueda de la excelencia, obliga a las empresas a evolucionar continuamente, para mantenerse competitivas en el mercado, en este sentido el tema que se abordará en el presente estudio es referente al "Mantenimiento en el siglo XXI".

El presente trabajo hace referencia a la importancia que tiene el mantenimiento dentro de cualquier tipo de empresa que desee alcanzar niveles elevados de calidad en sus productos o servicios que ofrece. Y por ende mayor disponibilidad de máquinas y equipos.

Por ello buscaremos información teórica en diversas revistas, libros y tesis ampliamente usadas en motores de búsqueda reconocidos bajo la metodología de Revisión Sistemática de Literatura Científica con base a la adaptación metodológica "Prisma". Que nos ayuden a comprender y reflexionar más sobre este importante tema.

**PALABRAS CLAVES:** "Actividad", "Asset management", "Coaching", "Component", "Defectos", "Diagnóstico", "Equipos", "Indicadores", "Falla", "Mantenimiento", "Mantenimiento correctivo", "Mantenimiento preventivo", "Mantenimiento Productivo Total".

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Mirando al pasado nos encontramos que hace aproximadamente 100 años no existía la profesión de mantenedor, podemos decir que, a finales del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones, lo que nos confirma que la historia del mantenimiento siempre ha acompañado el desarrollo técnico industrial de la humanidad.

Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo grupo de operaciones.

Con la llegada de la Primera Guerra Mundial, también conocida como la Gran Guerra, desarrollada en Europa (28 de julio 1914 y 11 noviembre 1918), se requirió la implantación de la producción en serie, con la finalidad de acelerar los procesos de producción de suministros de productos terminados para abastecer el incremento de consumo que la época de guerra requería, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y como consecuencia de esto, sintieron la necesidad de formar equipos que pudiesen efectuar reparaciones en máquinas en el menor tiempo posible. Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocido como "mantenimiento correctivo".

Con la llegada de la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de aumentar la rapidez de producción, la alta administración pasó a preocuparse, no solamente de corregir fallas



sino también de evitar que las mismas ocurriesen. Razón por la cual el personal técnico de mantenimiento pasó a desarrollar el proceso de prevención de averías que, en conjunto con la corrección, completaban el cuadro general de mantenimiento, formando una estructura tan importante como la de operación.

En los años 50, con el desarrollo de la industria para satisfacer los esfuerzos de la postguerra, la evolución de la aviación comercial, la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observaron que, en muchos casos, el tiempo empleado para diagnosticar las fallas era mayor que el tiempo empleado en la ejecución de la reparación. Entonces se conforma un órgano asesor que se llamó "ingeniería de mantenimiento" y recibió las funciones de planificar y controlar el "mantenimiento preventivo" analizando causas y efectos de las averías.

En el año 1975, la Organización de las Naciones Unidas definía a la actividad final de cualquier entidad organizada como  $\text{Producción} = \text{Operación} + \text{Mantenimiento}$ .

Por lo cual, a partir de 1980, con el desarrollo de las computadoras personales a costos reducidos y lenguaje simple, los órganos de mantenimiento pasaron a desarrollar y procesar sus propios programas, eliminando los inconvenientes de la dependencia de disponibilidad humana y de equipos, para atender las prioridades de procesamiento de la información.

A finales del siglo XX, entre los años 1990 y 2000 con las exigencias de incremento de la calidad de los productos y servicios, hechas por los consumidores, el mantenimiento pasó a ser un elemento importante en el desempeño de los equipos y con ello nace lo que hoy conocemos como "mantenimiento predictivo" y para ello es necesario desarrollar:

- Registro de datos
- Análisis de resultados

- Aumento de disponibilidad y confiabilidad
- Identificación de áreas de oportunidad
- Aplicación de normas de seguridad-ambiente
- Mayor longevidad de los equipos
- Aumento de rentabilidad

El siglo XXI comprende los años entre 2001 y 2100. Este siglo se ha caracterizado por el avance y expansión de la digitalización y el control de la información a nivel global. También a esta época se le conoce como la era de la información.

El mantenimiento de inicios del siglo está enfocado al equipo, al proceso, al entorno y al personal. Los profesionales de mantenimiento pasaron a ser más exigidos, ya que la efectividad de su trabajo se manifiesta como impacto directo o indirecto en el producto o servicio que la empresa ofrece a sus clientes. Como resultado de esta evolución, la empresa es vista, hoy en día, como una cadena con varios eslabones donde, evidentemente, el mantenimiento es uno de los de mayor importancia, en los resultados de la empresa.

Tomando en cuenta lo anteriormente expresado, el sistema de gestión más utilizado está basado en "confiabilidad", el cual forma parte del sistema de gestión global de la organización, proporcionando un marco de trabajo organizativo para el establecimiento de políticas estratégicas de confiabilidad y control; que permitan la coordinación de todas las actividades que se lleven a cabo en este ámbito.

El mantenimiento de hoy se centra en los siguientes aspectos:

- Mayor disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos.
- Implementación del monitoreo de la condición y pruebas funcionales.

Además del uso de herramientas que permitan modelar el comportamiento futuro del riesgo de los equipos, a fin de direccionar los recursos a lo que realmente requiere mantenimiento, en todo momento el mantenedor del futuro no pensará en mantener el activo, buscará las estrategias para mantener solo, lo que el activo necesita para cumplir los objetivos del negocio. **(Medina, 2014).**

Con la globalización de los mercados, las empresas en el mundo se han visto obligadas a cumplir con estándares de calidad internacionales (por ejemplo, la Norma ISO 9001) que les permita ser competitivas a nivel regional, nacional e internacional.

Para satisfacer los requerimientos que esta norma exige, es indispensable que las empresas cuenten con un apropiado plan de mantenimiento que les permita conservar sus equipos, herramientas e instalaciones en las mejores condiciones de funcionamiento. **(Olarte, Botero y Cañon, 2010).**

En Cuba, como en el resto de los países de Latinoamérica se han encontrado problemas con la gestión de mantenimiento. Según estadísticas y el trabajo del CEIM (Centro de Estudios en Ingeniería de Mantenimiento) las empresas que implantan estos sistemas (por concepto de la organización y el control) incrementan la disponibilidad de las máquinas en más de un 30% y reducen los gastos en alrededor de un 20%. **(Herrera y Yoenia, 2016).**

En el Perú, la mayoría de pequeñas y medianas industrias creen que tienen solucionados sus problemas de mantenimiento, por lo general el personal de producción realiza escuetas revisiones empíricas llamadas erróneamente programa de mantenimiento preventivo. Y, en el peor de los casos terceros realizan los servicios por fallas que implican paradas de maquinarias y por ende de procesos productivos. Los cuales no

cuentan con un plan de mantenimiento o algún programa para la preservación y mantenimiento de los activos. (Torres, 2018).

## **1.2. Formulación del problema**

¿Es importante el mantenimiento en el siglo XXI en las empresas; para que cuenten con máquinas y equipos disponibles; y así cumplan con sus planes de producción programados?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Dar a conocer mediante revisiones sistemáticas de literatura científica, sobre la importancia del mantenimiento en el siglo XXI en las empresas.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Recopilar información respecto al tema tratado, en diversos tipos de publicación.
- Realizar búsquedas de información en diversos motores de búsqueda, respecto al tema estudiado.
- Obtener información por año sobre el tema investigado.

## CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. Definición de mantenimiento

El mantenimiento se refiere a aquellas actividades que se realizan en los sistemas, instalaciones o equipos con la finalidad de permitir que se conserven en buenas condiciones.

Según la Norma **COVENIN 3049-93 (1993)**, el mantenimiento es “el conjunto de acciones que permiten conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado”.

Por su parte **Milano (2005)**, define el mantenimiento como “todas aquellas labores que realiza el usuario durante la vida operativa de los equipos o sistemas para lograr que estén en estado de funcionamiento o volverlos a ese estado”.

### 2.2. Objetivos del mantenimiento

De acuerdo con la **Norma COVENIN 3049-93 (1993)**, el objetivo del mantenimiento es “mantener un sistema productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigida, en empresas de servicio, a un costo global óptimo”.

Por su parte **Ruano (2010)**, expresa que los objetivos del mantenimiento son:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se puedan evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paradas de máquinas.
- Evitar accidentes.

- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

### 2.3. Importancia del mantenimiento

El mantenimiento y la reparación son partes esenciales, entendiéndose la función mantenimiento como dependiente del ciclo de vida de las máquinas en sus tres etapas: mantenimiento, reparación y sustitución. Y la función reparación como una especie de mantenimiento especial en un estado de uso (o abuso) más avanzado del equipo; es decir con una mantenibilidad más reducida (**Ávila, 1992**).

### 2.4. Políticas de mantenimiento

Según, la Norma **COVENIN 3049-93 (1993)**, son los lineamientos para lograr los objetivos del mantenimiento.

Para **Figuera y Parra (2016)**, es el conjunto de acciones que permiten conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado. Consiste en mantener un sistema productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigidos en empresas de servicios, a un costo global óptimo.

## 2.5. Tipos de mantenimiento, ventajas y desventajas

### a) Mantenimiento correctivo

La **Norma COVENIN 3049-93 (1993)**, establece que el Mantenimiento Correctivo comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realiza son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación.

Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de mantenimiento de la organización y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especificación necesaria u otros; su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

Según **Cabezas e Hidalgo (2007)**, las ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo son:

#### 1. Ventajas

- No requiere de una organización técnica especializada.
- No exige una programación previa detallada.

#### 2. Desventajas

- La disponibilidad de los equipos es incierta.
- Lleva paralizaciones en extremo costosas y prolongadas.
- Molestias causadas al trabajador, el cual, tendrá que abandonar su labor sin haberla terminado, por fallas imprevistas.

## **b) Mantenimiento preventivo**

De acuerdo a la **Norma COVENIN 3049-93 (1993)**, el mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras con el objetivo de adelantarse a la aparición de las fallas.

**Erazo y Martínez (2012)**, aportan las siguientes ventajas y desventajas en el Mantenimiento Preventivo:

### **1. Ventajas**

- Reduce fallas y tiempos muertos.
- Aumenta la disponibilidad del equipo.
- Incrementa la vida útil del motor.
- Mejora la utilización de recursos.
- Seguridad y confiabilidad en el recorrido.

### **2. Desventajas**

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra.
- Se requiere tanto de la experiencia del personal como de las recomendaciones del fabricante.
- No permite determinar con exactitud el desgaste de las piezas.



### c) **Mantenimiento predictivo**

De acuerdo con **Cuatrecasas (2003)**, el mantenimiento predictivo se basa en la utilización de equipos de diagnóstico y técnicas modernas de procesamiento de señales que evalúan las condiciones del equipo durante la operación y determinan cuándo se precisa realizar mantenimiento.

#### **1. Ventajas**

- Excelente seguro contra averías grandes e inesperadas.
- Hay información permanente sobre el estado de la unidad, información que puede hacerse tan frecuente como se quisiera.

#### **2. Desventajas**

- Necesita de personal especializado.
- Alto costo de equipos.
- Gran cuidado y calibración de equipos.

### d) **Mantenimiento productivo total (TPM)**

"El mantenimiento productivo total es aquel mantenimiento cuya finalidad es lograr cero fallas y cero averías en los equipos, para ello el primer paso es tener implementado un buen mantenimiento preventivo principalmente, haber hecho de éste un hábito.

En este tipo de mantenimiento también juegan un papel importante los operadores de los equipos o máquinas, a los que se deberá entrenar con el fin de que participen en los trabajos de mantenimiento" (**Cabezas e Hidalgo, 2007**).

## 1. Ventajas

Para **Salazar (2019)**, las ventajas del TPM son:

- Mejoramiento de la calidad: los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.
- Reducción de costos operativos.

## 2. Desventajas

Para **Erazo y Martínez (2012)**, las desventajas del TPM son:

- Proceso de implementación lento y costoso.
- Cambio de hábitos productivos.
- Implicación de trabajar juntos todos los escalafones laborales de la empresa.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de estudio

Se elaboró una revisión sistemática de literatura científica con base a la adaptación teórica prisma, (Pérez,2012).

### 3.2. Fundamentación de la metodología

La revisión sistemática, a diferencia de la revisión narrativa, es una revisión diseñada para responder una pregunta específica y que utiliza métodos explícitos y sistemáticos para identificar, seleccionar y evaluar críticamente los estudios, y para recopilar y analizar datos de estos estudios incluidos en la revisión (Castro,2006).

### 3.3. Proceso de recolección de información

Para precisar el proceso de búsqueda en fuentes académicas (artículos, revistas y libros), se recolectó información de buscadores confiables como: EBSCO, E-Libro y ProQuest. Los cuales cuentan con amplia datos sobre el tema que se estudia. Siendo las palabras claves empleadas para la búsqueda de la información: "Actividad", "Asset management", "Coaching", "Component", "Defectos", "Diagnóstico", "Equipos", "Indicadores", "Falla", "Mantenimiento", "Mantenimiento correctivo", "Mantenimiento preventivo", "Mantenimiento Productivo Total".

Además, cabe recalcar que se hizo búsquedas sistemáticas tanto en español como en inglés para adentrar la investigación realizada. A continuación, se detalla las rutas de búsqueda de la siguiente manera:

**Tabla 1. Sistematización de estrategias de búsqueda de información**

<b>Año</b>	<b>Tipo de Publicación</b>	<b>Tema</b>
<b>2018</b>	Libro Virtual	Diagnóstico y corrección de fallos de componentes mecánicos (2a. ed.)
<b>2017</b>	Libro Virtual	Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales
<b>2014</b>	Libro Virtual	Ética y actividad empresarial
<b>2013</b>	Libro Virtual	Análisis de fallas: fundamentos y aplicaciones en componentes mecánicos
<b>2013</b>	Libro Virtual	Operaciones auxiliares de mantenimiento de instalaciones y manejo de maquinaria y equipos en explotaciones ganaderas
<b>2012</b>	Libro Virtual	Mantenimiento correctivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción
<b>2011</b>	Revistas	Journal of Asset Management
<b>2009</b>	Libro Virtual	Indicadores de gestión y su relación con la cultura organizacional
<b>2009</b>	Libro Virtual	Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo:ciclo formativo:emergencias sanitarias
<b>2009</b>	Noticias	TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresarial
<b>2008</b>	Tesis	Grandes centrales fotovoltaicas: producción, seguimiento y ciclo de vida
<b>2006</b>	Tesis	Desarrollo de un prototipo industrial para la detección en línea de producción de defectos en superficie de hilos mecánicos finos

<b>2004</b>	Libro Virtual	Coaching y liderazgo: para directivos interesados en incrementar sus resultados
<b>2003</b>	Libro Virtual	Electrical Components & Equipment Industry Profile: Global

**Fuente: elaboración propia.**

**Tabla 2. Sistematización de información según año de publicación y motor de búsqueda**

Cuenta de Motor de Búsqueda				
Año de Publicación	EBSCO	E-libro	ProQuest	Total general
2000	1		1	2
2002	1	1		2
2004	1	1		2
2006			1	1
2007		1		1
2008			1	1
2009	2	3		5
2011	1		1	2
2012	3	1	2	6
2013	1	2	1	4
2014	3		4	7
2015		1	2	3
2016	1	2	1	4
2017			1	1
2018	1	2	1	4
2019			1	1
<b>Total general</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>46</b>

**Fuente: elaboración propia.**

**Población:** Se recolectó un total de 46 informaciones de diferentes tipos de publicaciones (diarios, noticias, revistas, libros electrónicos, trabajos de investigación y tesis).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Criterio de inclusión y exclusión de información

- a) **Muestra:** de las 46 publicaciones recopiladas, solo incluimos 38. Mientras que, 8 informaciones excluimos por ser duplicadas:

**Tabla 3. Sistematización de información según año de publicación y motor de búsqueda aplicando criterio de exclusión**

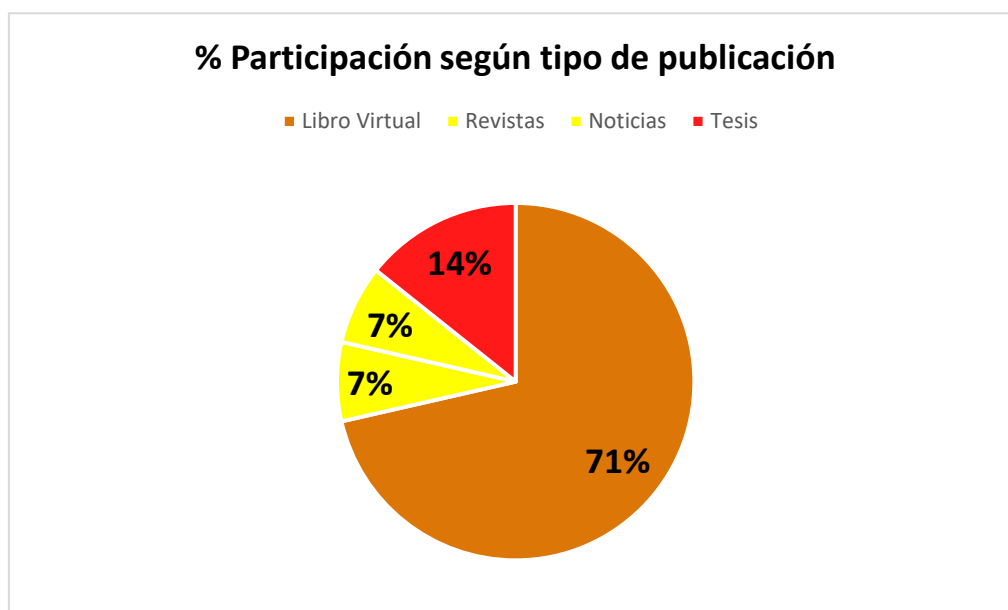
Cuenta de Motor de Búsqueda				
Año de Publicación	EBSCO	E-libro	ProQuest	Total general
2000	1		1	2
2002	1			1
2004	1			1
2006			1	1
2007		1		1
2008			1	1
2009		3		3
2011	1		1	2
2012	3	1	1	5
2013	1	1	1	3
2014	2		4	6
2015		1	2	3
2016	1	2	1	4
2017			1	1
2018	1	1	1	3
2019			1	1
<b>Total general</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>38</b>

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 4. Resumen de la participación según tipo de publicación**

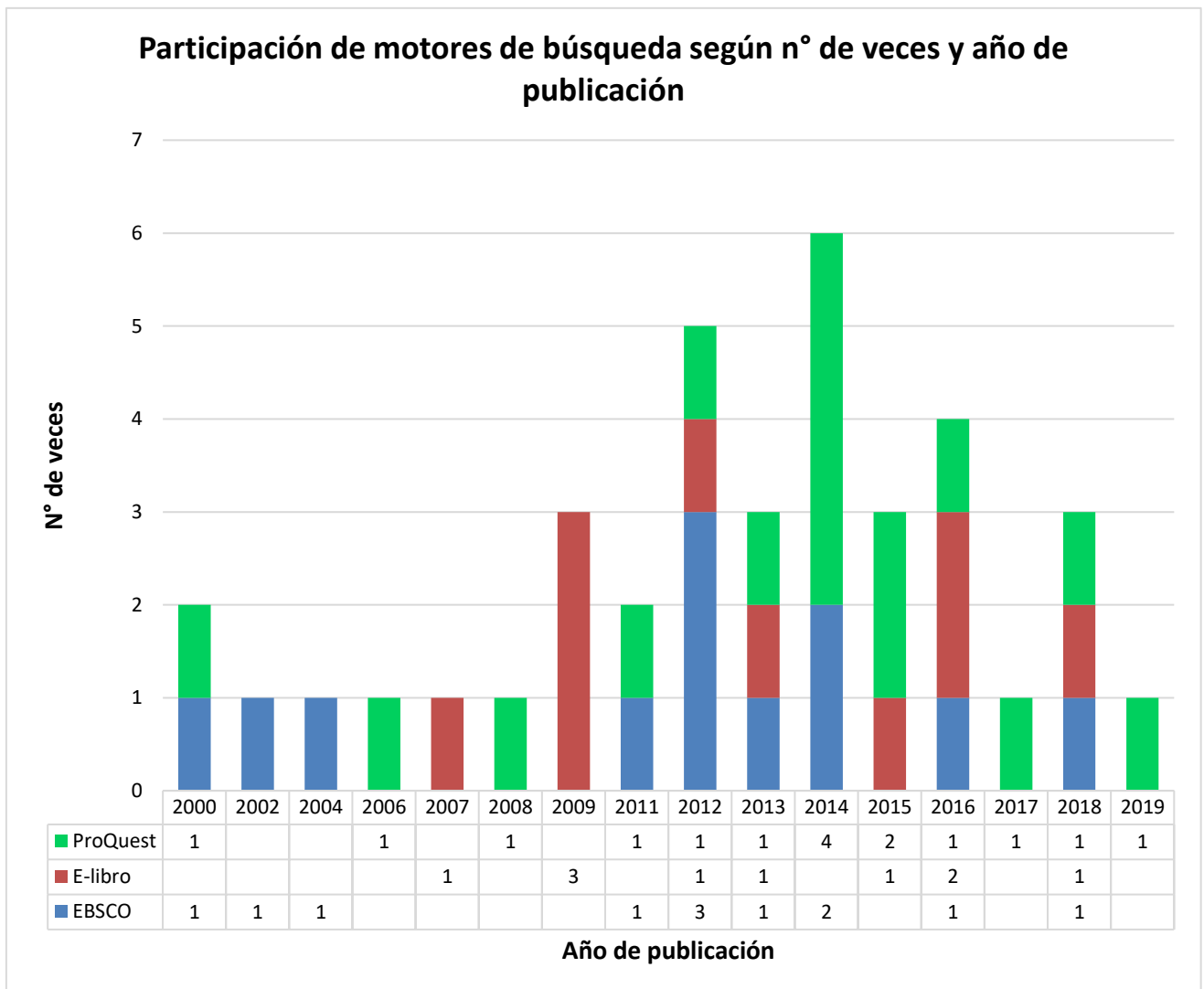
Tipo de Publicación	N° de veces Participación
Libro Virtual	10
Revistas	1
Noticias	1
Tesis	2
Total	14

**Fuente: elaboración propia.**



**Figura 1: elaboración propia.**

Según la figura 1, observamos que, en esta primera sistematización; el 71% de las búsquedas de información se obtuvo de Libros Virtuales, mientras que donde se encontró menos información fue en Revistas y Noticias con un 7% para cada una.



**Figura 2: elaboración propia.**

Según la figura 2, se observa que, en la segunda sistematización; hubo mayor cantidad de información recolectada en el año 2014 (seis informaciones recolectadas), mientras que se encontró menos información en los años 2000, 2002, 2004, 2006, 2007, 2008, 2017 y 2019 (una información para cada una). Además, el motor de búsqueda que más información recolectó fue ProQuest con 16 informaciones; mientras que, donde se recolectó menos información fue en E-Libro con 10 informaciones encontradas.



## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Discusión

Según **Roque (2004)**: "A priori se deben señalar las características de los estudios para ser incluidos o excluidos. Como base para los criterios de inclusión pueden exponerse los siguientes aspectos relevantes: el tipo de diseño metodológico del estudio (por ejemplo, sólo incluir estudios controlados y aleatorios), el tamaño de las muestras de cada estudio, el tipo de tratamiento tanto experimental como de control, el año de publicación del estudio y sobre todo, que describa con suficiencia las características de los pacientes o la unidades de observación, así como los resultados obtenidos con las escalas y las unidades de medición que fueron utilizadas".

Este aporte se valida con la realización del presente trabajo; ya que dentro de nuestro proceso de búsqueda sistematizada se llegó a obtener un total 60 publicaciones entre: diarios, libros virtuales, noticias, revistas, trabajos de investigación y tesis. De las cuales 8 fueron excluidas por ser duplicados los temas. Esto quiere decir que realmente se obtuvo una muestra de 52 publicaciones (86.67%) que pudieron aportar para la evaluación y ejecución de esta investigación.

## 5.2. Conclusiones

- En la primera sistematización realizada, se encontró más información respecto al tema tratado, en libros virtuales con un 71%. Mientras que, se encontró menos información en tesis con un 14%, así como en revistas y noticias con un 7% para cada una.
- En la segunda sistematización desarrollada respecto al tema estudiado, se encontró mayor información en el motor de búsqueda ProQuest (16 recopilaciones), seguido de EBSCO (12 recopilaciones) y E-libro (10 recopilaciones).
- Respecto a la búsqueda de información por año, se observa según los gráficos que se obtuvo mayor información en el año 2014 (6 recopilaciones), mientras que se encontró menos información en los años 2000, 2002, 2004, 2006, 2007, 2008, 2017 y 2019 (1 recopilación para cada uno).
- Finalmente, concluimos diciendo que, es importante el mantenimiento en el siglo XXI en las empresas, para que cuenten con máquinas y equipos disponibles siempre; y así cumplan con sus planes de producción programados.

## REFERENCIAS

Medina R. (2014). Mantenimiento ayer, hoy y mañana, conociendo nuestro pasado para afrontar los retos del futuro. Texto en internet. Maracaibo - Venezuela. Recuperado de:

<http://iasca.net/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/Mtto-Ayer-Hoy-y-Manana.pdf>

Olarte W., Botero M. y Cañón B. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. Revista Scientia Et Technica vol. XVI, s.e. Pereira – Colombia. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf>

Herrera M. y Yoenia D. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Revista de Ingeniería Industrial vol.37, s.e. La Habana – Cuba. Recuperado de:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362016000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002)

Torrez J. (2018). Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú S.A.C. Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40604>

Pérez C. (2012). Las revisiones sistemáticas: declaración prisma. Revista Española de Nutrición Comunitaria 18(1):57-58, s.e, España. Recuperado de:

[http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr\\_1-2012%20Taller%20escritura.pdf](http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr_1-2012%20Taller%20escritura.pdf)

Castro A. (2006). Revisión sistemática y metaanálisis. Texto en internet.

Recuperado de:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002007000200001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002007000200001&script=sci_arttext&tlng=pt)

Cuatrecasas Ll. (2003). TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. Libro virtual, ediciones gestión 2000. Barcelona – España. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=148857>

Comisión Venezolana De Normas Industriales, COVENIN, Norma 3049-93 (1993). Mantenimiento. Definiciones. Texto en internet. Caracas – Venezuela. Recuperado de:

<https://pandectasdigital.blogspot.com/2019/06/norma-covenin-3049-93-mantenimiento.html>

Milano, T (2005). Planificación y gestión del mantenimiento industrial, un enfoque estratégico y operativo. Libro virtual, editorial Panapo. Caracas – Venezuela.

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13524/Omar\\_Luis\\_Neira\\_Cutipa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13524/Omar_Luis_Neira_Cutipa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ruano J. (2010). Mantenimiento de una planta de mecanizado. Tesis de Master Universitario. Universidad Politécnica De Valencia, Valencia – España. Recuperado de:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11370/TFM-Jos%C3%A9%20Luis%20Ruano%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1>

Mora A. (s.a). Mantenimiento: planeación, ejecución y control. Libro virtual, editorial Alfaomega. Valencia – España. Extraído de:

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=TYc3DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT370&dq=el++mantenimiento+&ots=jnStVSBUf1&sig=qSNKchGDmFIL\\_J4K3SpY9BQ73MA#v=onepage&q=el%20%20mantenimiento&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=TYc3DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT370&dq=el++mantenimiento+&ots=jnStVSBUf1&sig=qSNKchGDmFIL_J4K3SpY9BQ73MA#v=onepage&q=el%20%20mantenimiento&f=false)

Figueras N. y Parra A. (2016). Políticas de mantenimiento. Texto en internet. Ciudad de Guayana – Venezuela. Extraído de:

<https://es.slideshare.net/NarcisoFigueras/politicas-de-mantenimiento>

Cabezas P. e Hidalgo A. (2007). Plan de mantenimiento preventivo para Confiteca C.A. Tesis de Pregrado. Escuela Politécnica Nacional. Quito - Ecuador. Extraído de:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2012>

Erazo D. y Martínez N. (2012). Programa de Mantenimiento para la flota de unidades de transporte Cóndores del Valle y diseño de la planta de su taller automotriz. Tesis de Pregrado. Escuela Politécnica Nacional. Quito – Ecuador. Extraído de:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4634>

Salazar B. (2019). Mantenimiento Productivo Total. Texto en internet, s.l. Extraído de:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>

Roque M. (2004). Organización de una revisión sistemática para un grupo Cochrane de revisiones, adaptación de puntos básicos para revisores, grupo Cochrane de revisiones neonatales, centro Cochrane iberoamericano. Revista Colombiana de Gastroenterología vol.20, núm.1. Bogotá - Colombia. Extraído de:

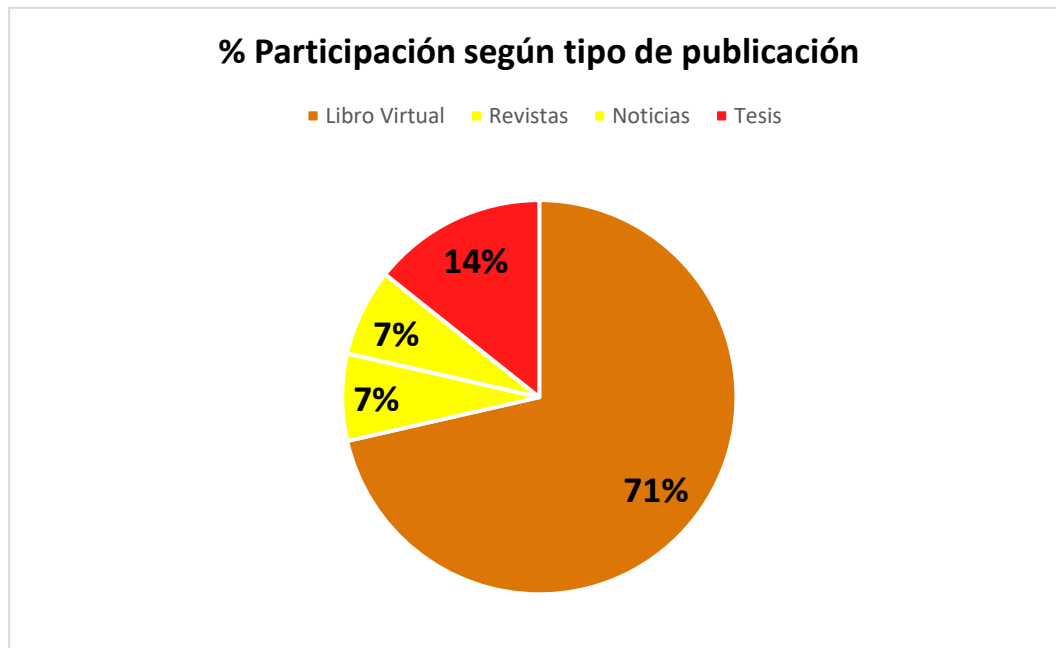
<https://www.redalyc.org/pdf/3377/337729264009.pdf>

## ANEXOS

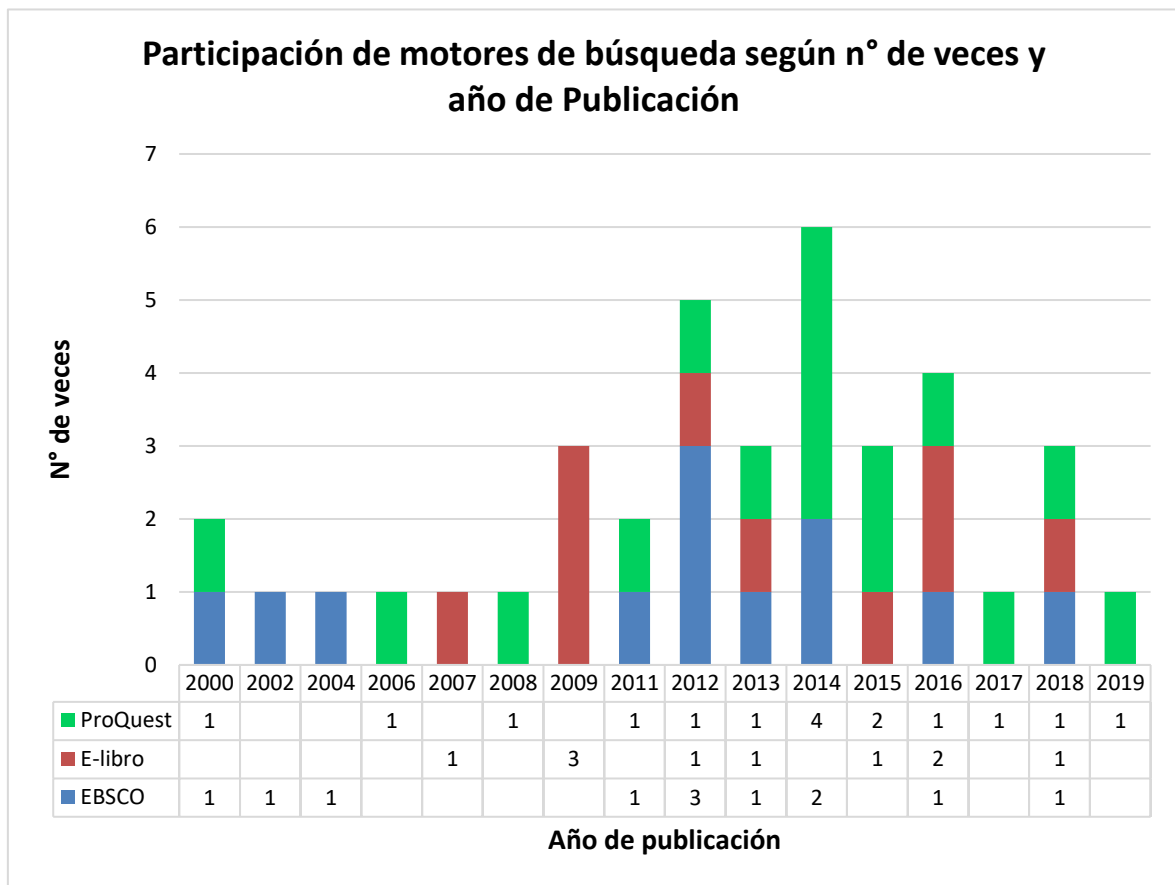
### Anexo 1. Base de datos – segunda sistematización.

Año de Publicación	Autor(es)	Palabra Clave	Motor de Búsqueda	Incluido o Excluido	Motivo de Exclusión	Lugar de procedencia	Tipo de Información
2011	Marcela Dobal	Actividad	ProQuest	Incluido		España	Diario
2007	Pamela Violeta Chávez	Actividad	E-libro	Incluido		Argentina	Revista
2012	Sin autor	Actividad	ProQuest	Incluido		EE.UU	Noticia
2014	Sin autor	Actividad	ProQuest	Incluido		España	Noticia
2000	Ramírez y García	Actividad	EBSCO	Incluido		Cuba	Revista
2014	Francisco Cárcel	Actividad	EBSCO	Incluido		España	Revista
2014	Laura Wood	Asset management	ProQuest	Incluido		EE.UU	Texto
2016	Antonio Sola y Adolfo Crespo	Asset management	E-libro	Incluido		España	Libro Electrónico
2014	Laura Wood	Asset management	EBSCO	Excluido	Tema duplicado	EE.UU	Texto
2006	Lisa Haneberg	Coaching	ProQuest	Incluido		EE.UU	Libro Electrónico
2004	Joan Payeras	Coaching	E-libro	Excluido	Tema duplicado	España	Libro Electrónico
2004	Joan Payeras	Coaching	EBSCO	Incluido		España	Libro Electrónico
2014	Jan-Helge Zimmermann	Component	ProQuest	Incluido		EE.UU	Noticia
2018	Antonio Besa y Javier Carballeira	Component	E-libro	Excluido	Tema duplicado	España	Libro Electrónico
2014	Steven Dahlquist y David Griffith	Component	EBSCO	Incluido		EE.UU	Revista
2019		Defectos	ProQuest	Incluido		España	Noticia
2015		Defectos	ProQuest	Incluido		España	Noticia
2000		Defectos	ProQuest	Incluido		México	Noticia
2002	Philip Siegmann	Defectos	E-libro	Excluido	Tema duplicado	España	Tesis
2002	Philip Siegmann	Defectos	EBSCO	Incluido		España	Tesis
2013	Zulma Medrano, Carlos Tello y otros	Diagnóstico	ProQuest	Incluido		Colombia	Trabajo investigación
2018	Antonio Besa y Javier Carballeira	Diagnóstico	E-libro	Incluido		España	Libro Electrónico
2011	Mariela Cerrada, Juan Cardillo y otros	Diagnóstico	EBSCO	Incluido		Venezuela	Libro Electrónico
2015	Wilmer Guevara, Andónico Valera y otros	Equipos	ProQuest	Incluido		Colombia	Trabajo investigación
2016	Antonio Enríquez, José Sánchez y otros	Equipos	E-libro	Incluido		España	Libro Electrónico
2012	Lluís Cuatrecasas	Equipos	EBSCO	Incluido		España	Libro Electrónico
2014	Mario Uribe y Juan Reinoso	Indicadores	ProQuest	Incluido		Colombia	Libro Electrónico
2009	Mario Uribe y Juan Reinoso	Indicadores	E-libro	Incluido		Colombia	Libro Electrónico
2016	Andy Azoy , Manuel Fernández y otros	Indicadores	EBSCO	Incluido		Cuba	Revista
2018	Javier Barros y Julio Martínez	Falla	ProQuest	Incluido		Colombia	Revista
2009	Juan Alonso Rosales	Falla	E-libro	Incluido		Argentina	Libro Electrónico
2013	José Otegui	Falla	E-libro	Incluido		Argentina	Libro Electrónico
2009	Juan Alonso Rosales	Falla	EBSCO	Excluido	Tema duplicado	Argentina	Libro Electrónico
2012	Pablo Viveros, Raúl Stegmaier y otros	Mantenimiento	ProQuest	Excluido	Tema duplicado	Chile	Revista
2013	Alicia Ramos, María Ramos y otros	Mantenimiento	E-libro	Excluido	Tema duplicado	España	Libro Electrónico
2012	Pablo Viveros, Raúl Stegmaier y otros	Mantenimiento	EBSCO	Incluido		Chile	Revista
2013	Alicia Ramos, María Ramos y otros	Mantenimiento	EBSCO	Incluido		España	Libro Electrónico
2016	Laura Mejía, Diana Urbano y otros	Mantenimiento Correctivo	ProQuest	Incluido		Colombia	Revista
2015	Virginia Linares	Mantenimiento Correctivo	E-libro	Incluido		España	Libro Electrónico
2012	Luis Linares	Mantenimiento Correctivo	EBSCO	Incluido		Cuba	Revista
2008		Mantenimiento Preventivo	ProQuest	Incluido		Chile	Noticia
2012	Diana Ruiz	Mantenimiento Preventivo	E-libro	Incluido		España	Libro Electrónico
2018	Israel Becerril, Jaime Gutiérrez y otros	Mantenimiento Preventivo	EBSCO	Incluido		México	Revista
2017	Mileika Lasso	Mantenimiento Productivo Total	ProQuest	Incluido		Panamá	Noticia
2009	Mauricio Lefcovich	Mantenimiento Productivo Total	E-libro	Incluido		Argentina	Libro Electrónico
2009	Mauricio Lefcovich	Mantenimiento Productivo Total	EBSCO	Excluido	Tema duplicado	Argentina	Libro Electrónico

**Anexo 2. Figura 1**



**Anexo 3. Figura 2**





**Anexo 4. Figura 3**



Figura 3. Acciones posibles de realizar antes o después de la falla. Fuente: Mora A. (s.a).  
Mantenimiento: planeación, ejecución y control.